

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-234143

(43)Date of publication of application : 13.09.1996

(51)Int.Cl.

G02B 27/28
G02F 1/1335

(21)Application number : 07-341826

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 27.12.1995

(72)Inventor : JIRIAN MAAGARETSUTO DEEBISU
KIYASARIN UORUSHIYU
POORU MEI

(30)Priority

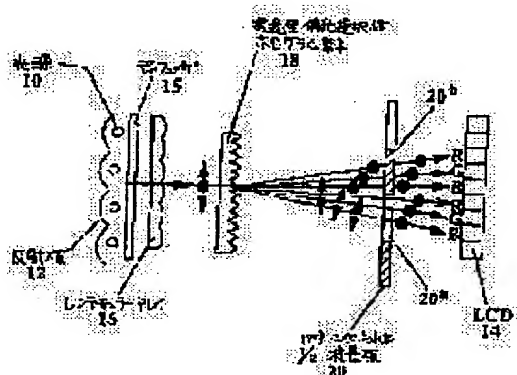
Priority number : 94 9426330 Priority date : 29.12.1994 Priority country : GB

(54) ILLUMINATION SYSTEM AND DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a small-sized illumination system having high light utilization efficiency.

CONSTITUTION: This illumination system has a polarized light selective hologram element 18 including at least one optically anisotropic materials composed to separate the light of a first polarization state from the light of a second polarization state and means 12, 20 for converting at least one light of the light in the first polarization state and the second polarization state to the light of the common polarization state. These converting means have polarization rotators, for example, a half-wave plate 20 or a quarter-wave plate 22 and a reflection plate 12 for reflecting light and allowing the passage of the quarter-wave plate in the case the polarized light selective hologram element 18 separates the two orthogonal components of the plane polarized light from each other. The converting means have the reflection plate 12 when the polarized light selective hologram element separates the components rotating reverse from each other of the circularly polarized light.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.07.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-234143

(43) 公開日 平成8年(1996)9月13日

(51) Int.Cl. ⁹	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 B 27/28			G 0 2 B 27/28	Z
G 0 2 F 1/1335	5 3 0		G 0 2 F 1/1335	5 3 0

審査請求 未請求 請求項の数26 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平7-341826

(22) 出願日 平成7年(1995)12月27日

(31) 優先権主張番号 9 4 2 6 3 3 0 . 8

(32) 優先日 1994年12月29日

(33) 優先権主張国 イギリス (G B)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72) 発明者 ジリアン マーガレット デービス

イギリス国 オーエックス14 1エルゼット,
オックスフォードシア, アビンドン,
ファーム ロード 62

(72) 発明者 キャサリン ウォルシュ

イギリス国 アールジー4 0エイチジ
ー, リーディング, カバーシャム, エレス
ミア クロウズ 47

(74) 代理人 弁理士 山本 秀策

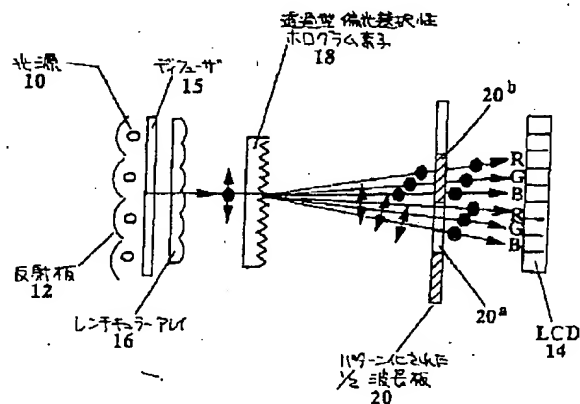
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明システムおよび表示装置

(57) 【要約】

【課題】 光利用効率の高い小型の照明システムを提供する。

【解決手段】 照明システムは、第1の偏光状態の光を第2の偏光状態の光から分離するように構成されている少なくとも一つの光学異方性材料を含む偏光選択性ホログラム素子18と、第1の偏光状態および第2の偏光状態のうちの少なくとも一つの光を共通の偏光状態の光に変換する手段12、20、22、26とを備えている。偏光選択性ホログラム素子18が平面偏光の2つの直交成分を互いに分離する場合、変換手段は、偏光回転子、例えば、2分の1波長板20あるいは4分の1波長板22および光を反射して4分の1波長板22を通過させる反射板12、26を備え得る。偏光選択性ホログラム素子が円偏光の互いに逆回りの成分を分離する場合、変換手段は反射板12、26を備え得る。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の偏光状態を有する光を第 2 の偏光状態を有する光から分離する偏光選択性素子と、該第 1 の偏光状態および該第 2 の偏光状態のうちの少なくとも一つの状態の光を共通の偏光状態の光に変換する手段と、を備えており、該偏光選択性素子は少なくとも一つの光学異方性材料を含むホログラム素子である照明システム。

【請求項 2】 前記ホログラム素子は、薄く、実質的に平坦な形である、請求項 1 に記載の照明システム。

【請求項 3】 前記ホログラム素子は前記変換手段と実質的に平行である、請求項 2 に記載の照明システム。

【請求項 4】 前記変換手段は、前記第 2 の偏光状態を有する光を前記第 1 の偏光状態を有する光に変換する、請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の照明システム。

【請求項 5】 前記ホログラム素子は、あるタイプの楕円偏光を別のタイプの楕円偏光から分離する、請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の照明システム。

【請求項 6】 前記ホログラム素子は、あるタイプの円偏光を別のタイプの円偏光から分離する、請求項 5 に記載の照明システム。

【請求項 7】 前記ホログラム素子は、あるタイプの平面偏光を直交タイプの平面偏光から分離する、請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載の照明システム。

【請求項 8】 前記ホログラム素子は、前記第 1 の偏光状態の光を透過し、前記第 2 の偏光状態の光を反射する、請求項 1 から 7 のいずれか 1 つに記載の照明システム。

【請求項 9】 前記ホログラム素子は、前記第 1 の偏光状態の光を透過し、前記第 2 の偏光状態の光を反射し、前記変換手段は波長板および反射板を備えている、請求項 5 に記載の照明システム。

【請求項 10】 前記ホログラム素子は、前記第 1 の偏光状態の光を透過し、前記第 2 の偏光状態の光を反射し、前記変換手段は反射板を備えている、請求項 6 に記載の照明システム。

【請求項 11】 前記ホログラム素子は、前記第 1 の偏光状態の光を透過し、前記第 2 の偏光状態の光を反射し、前記変換手段は 4 分の 1 波長板および反射板を備えている、請求項 7 に記載の照明システム。

【請求項 12】 前記ホログラム素子は、第 1 の方向に前記第 1 の偏光状態を有する光を透過させ、該第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に前記第 2 の偏光状態を有する光を透過させる、請求項 1 から 7 のいずれか 1 つに記載の照明システム。

【請求項 13】 前記ホログラム素子は、第 1 の方向に前記第 1 の偏光状態を有する光を透過させ、該第 1 の方向とは異なる第 2 の方向に前記第 2 の偏光状態を有する光を透過させ、

前記変換手段は、該第 1 の偏光状態および該第 2 の偏光

状態の少なくとも一つを有する光を前記共通の偏光状態を有する光に変換するように構成された偏光回転子のアレイを備えている、請求項 7 に記載の照明システム。

【請求項 14】 前記偏光回転子が 2 分の 1 波長板を備えている、請求項 13 に記載の照明システム。

【請求項 15】 前記偏光回転子のアレイは、前記第 2 の偏光状態を有する光を前記第 1 の偏光状態を有する光に変換する第 1 の領域と、入射光の偏光状態に影響を与えない第 2 の領域とを有するパターン形成された偏光回転子を形成している、請求項 13 または 14 に記載の照明システム。

【請求項 16】 前記ホログラム素子は、第 1 の波長の光を前記第 1 の方向に、第 2 の波長の光を前記第 2 の方向に透過させる、請求項 12 から 15 のいずれか 1 つに記載の照明システム。

【請求項 17】 前記ホログラム素子は、少なくとも一つの別の波長の光を前記第 1 および第 2 の方向と異なる少なくとも一つの別の方向に透過させる、請求項 16 に記載の照明システム。

【請求項 18】 前記ホログラム素子に向けて光を出射するように構成されている光源をさらに備えている、請求項 1 から 17 のいずれか 1 つに記載の照明システム。

【請求項 19】 前記光源は、実質的に偏光されていない光を出射する、請求項 18 に記載の照明システム。

【請求項 20】 前記ホログラム素子は、光学誘導複屈折ポリマーを含んでいる、請求項 1 から 19 のいずれか 1 つに記載の照明システム。

【請求項 21】 前記ホログラム素子は、光学誘導複屈折ポリマー以外の材料の複屈折層の積層体を有している、請求項 1 から 19 のいずれか 1 つに記載の照明システム。

【請求項 22】 前記ホログラム素子は、架橋した液晶ポリマーを含んでいる、請求項 1 から 19 のいずれか 1 つに記載の照明システム。

【請求項 23】 パターン形成された色選択性ホログラム素子をさらに備えている、請求項 1 から 11 および 18 から 22 のいずれか 1 つに記載の照明システム。

【請求項 24】 請求項 1 から 23 のいずれか 1 つに記載の照明システムと空間光変調器とを備えている表示装置。

【請求項 25】 請求項 1 から 23 のいずれか 1 つに記載の照明システムと空間光変調器とを備えている表示装置であって、前記色選択ホログラム素子は、該空間光変調器と一体化されている、請求項 23 に記載の表示装置。

【請求項 26】 前記空間光変調器は液晶表示装置を備えている、請求項 24 あるいは 25 に記載の表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、表示装置の照明シ

システム、例えば、液晶表示装置のバックライトあるいはエッジライト、および表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】現在の液晶表示装置において、液晶装置を照明するバックライトあるいはエッジライトは偏光されなければならない。バックライトあるいはエッジライトは、偏光されていない光を出射する多数の蛍光管から構成されている。光はある偏光状態の光を吸収する偏光板を通過し、残りの光が液晶ディスプレイに入射する。従って、バックライトあるいはエッジライトによって出射された光の約50%が、液晶ディスプレイに到達する前に吸収されることがわかるであろう。

【0003】さらに、カラー液晶表示装置は、赤色光、緑色光あるいは青色光を透過するフィルターと各々連関されている3つの液晶セルで構成されている画素を有しているので、偏光板によって透過される光の約3分の2がフィルターによって吸収される。

【0004】これらの2つの影響がある結果、バックライトあるいはエッジライトによって出射される光の約85%が液晶ディスプレイに到達する前に吸収される。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記の問題を低減させるために、入射したある偏光光の偏光状態を直交偏光にあわせるように変換する装置が提案されている。その装置の出力偏光は、液晶表示装置を照明する際に用いるために適している。

【0006】このような装置は、欧州特許公開公報467447号に記載されている。この装置は、比較的大型で、投射型ディスプレイシステムで用いるのに適している。

【0007】米国特許第5221982号は、入射する光を偏光し、異なる位置に入射する光の異なる波長成分を透過し、それによって、光を吸収してしまうカラーフィルターをカラー液晶表示装置の液晶層に隣接して設ける必要性を省くもしくは減ずる光学素子を開示している。この装置は、異なる波長および偏光成分を互いに分離するためにコレステリック材料を用いており、比較的複雑な性質を有している。

【0008】カラーディスプレイの照明システムは、米国特許第4798448号にも記載されている。このシステムは、平面偏光の2つの直交偏光を互いに分離するように構成された複屈折性の媒体を有している。複屈折性の媒体によって透過された光は、入射する光の異なる波長を異なる量ずつ回折する回折格子に入射し、異なる色に分離される。回折格子によって透過された光は、入射光の偏光状態を変化させない第1の領域と入射光の偏光軸を90°回転させるように構成された第2の領域とを有する、パターン形成された2分の1波長板に入射する。パターン形成された2分の1波長板は、光のある偏光成分の実質的にすべては第1の領域に入射し、直交偏光光は第2の領域に入射するように構成されている。従って、

パターン形成された2分の1波長板によって透過された光は均一な偏光状態を有し、異なる波長の光が液晶セルのスクリーンあるいはアレイの異なる部分に入射するように分離される。このシステムは、比較的大型になるという欠点を有している。

【0009】欧州特許公開公報0597261号、欧州特許公開公報第0573905号および米国特許第5221985号は、偏光されていない光が直交方向に偏光された2つの成分に分離されているディスプレイの照明システムを開示している。ある成分は、もう一つの成分の偏光に適合するように変換される。

【0010】国際特許出願第92/09915号は、ホログラムを用いたディスプレイの照明システムを開示している。第1のホログラムは、入射光ビームの偏光を分離する。得られた偏光ビームは、第2のホログラムによってスクリーンの異なる場所に集光される。

【0011】本発明はこのような現状に鑑みてなされたものであり、その目的は、光利用効率が高く、平坦なスクリーンの液晶表示装置等に使用するのに適した小型の照明システム、ならびにそれを用いた表示装置を提供することである。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の照明システムは、第1の偏光状態を有する光を第2の偏光状態を有する光から分離する偏光選択性素子と、該第1の偏光状態および該第2の偏光状態のうちの少なくとも一つの状態の光を共通の偏光状態の光に変換する手段とを備えており、該偏光選択性素子は少なくとも一つの光学異方性材料を含むホログラム素子であり、そのことにより上記目的を達成する。

【0013】前記ホログラム素子は、薄く、実質的に平坦な形であってもよい。

【0014】前記ホログラム素子は前記変換手段と実質的に平行であってもよい。

【0015】前記変換手段は、前記第2の偏光状態を有する光を前記第1の偏光状態を有する光に変換してもよい。

【0016】前記ホログラム素子は、あるタイプの楕円偏光を別のタイプの楕円偏光から分離してもよい。

【0017】前記ホログラム素子は、あるタイプの円偏光を別のタイプの円偏光から分離してもよい。

【0018】前記ホログラム素子は、あるタイプの平面偏光を直交タイプの平面偏光から分離してもよい。

【0019】前記ホログラム素子は、前記第1の偏光状態の光を透過し、前記第2の偏光状態の光を反射してもよい。

【0020】前記ホログラム素子は、前記第1の偏光状態の光を透過し、前記第2の偏光状態の光を反射し、前記変換手段は波長板および反射板を備えていてもよい。

【0021】前記ホログラム素子は、前記第1の偏光状態

5

態の光を透過し、前記第2の偏光状態の光を反射し、前記変換手段は反射板を備えていてもよい。

【0022】前記ホログラム素子は、前記第1の偏光状態の光を透過し、前記第2の偏光状態の光を反射し、前記変換手段は4分の1波長板および反射板を備えていてもよい。

【0023】前記ホログラム素子は、第1の方向に前記第1の偏光状態を有する光を透過させ、該第1の方向とは異なる第2の方向に前記第2の偏光状態を有する光を透過させてもよい。

【0024】前記ホログラム素子は、第1の方向に前記第1の偏光状態を有する光を透過させ、該第1の方向とは異なる第2の方向に前記第2の偏光状態を有する光を透過させ、前記変換手段は、該第1の偏光状態および該第2の偏光状態の少なくとも一つを有する光を前記共通の偏光状態を有する光に変換するように構成された偏光回転子のアレイを備えていてもよい。

【0025】前記偏光回転子は2分の1波長板を備えていてもよい。

【0026】前記偏光回転子のアレイは、前記第2の偏光状態を有する光を前記第1の偏光状態を有する光に変換する第1の領域と、入射光の偏光状態に影響を与えない第2の領域とを有するパターン形成された偏光回転子を形成していてもよい。

【0027】前記ホログラム素子は、第1の波長の光を前記第1の方向に、第2の波長の光を前記第2の方向に透過させてもよい。

【0028】前記ホログラム素子は、少なくとも一つの別の波長の光を前記第1および第2の方向と異なる少なくとも一つの別の方向に透過させてもよい。

【0029】前記照明システムは、前記ホログラム素子に向けて光を出射するように構成されている光源をさらに備えていてもよい。

【0030】前記光源は、実質的に偏光されていない光を出射してもよい。

【0031】前記ホログラム素子は、光学誘導複屈折ポリマーを含んでいてもよい。

【0032】前記ホログラム素子は、光学誘導複屈折ポリマー以外の材料の複屈折層の積層体を有していてもよい。

【0033】前記ホログラム素子は、架橋した液晶ポリマーを含んでいてもよい。

【0034】前記照明システムは、パターン形成された色選択性ホログラム素子をさらに備えていてもよい。

【0035】本発明の表示装置は、上述したいずれかの照明システムと空間光変調器とを備えており、そのことにより上記目的を達成する。

【0036】本発明の他の表示装置は、上述したいずれかの照明システムと空間光変調器とを備えている表示装置であって、前記色選択ホログラム素子は、該空間光変

6

調器と一体化されており、そのことにより上記目的を達成する。

【0037】前記空間光変調器は、液晶表示装置を備えていてもよい。

【0038】

【発明の実施の形態】本発明を添付の図面を参照しながら実施例に基づきさらに記載する。ここで同一の参照番号は、同一の構成要素を示している。

【0039】図1に示される照明システムは、蛍光管のアレイあるいは波状チューブである光源10を備えている。蛍光管は、610nm、540nmおよび450nmを各々中心とする約20nm幅の波長の、赤色、緑色および青色成分から構成される白色光を出射するように構成されている。金属ミラーなどの反射板12が、光を液晶ディスプレイ14に導くために蛍光管の後方に設けられる。蛍光管によって出射される光はディフューザ15に入射することによって均一な強度が与えられ、次いで、液晶ディスプレイのセルに透過光を集光するレンチキュラーアレイ16に入射すると、液晶ディスプレイの回路素子に入射する光による光損失の量が減少する。

【0040】レンチキュラーアレイ16によって透過される光は、入射する光を三原色に分離し、各色の光を2つの直交平面偏光光に分離する、薄い透過型偏光選択性ホログラム素子18に入射する。米国特許第5161039号には、本実施態様において用いるために適した透過型偏光選択性ホログラム素子が記載されている。

【0041】図1において、2つの偏光成分が、それぞれ、ダブルヘッドの矢印および点印によって示されている。偏光選択性ホログラム素子18で透過された光は、パターン形成された2分の1波長板20あるいは偏光選択性ホログラム素子18と実質的に平行に配置された別のパターン形成された偏光回転素子に入射する。2分の1波長板20は、入射光の偏光軸を90°回転させる領域20aおよび入射光の偏光に影響を与えない領域20bを含むようにパターン形成される。

【0042】図1に示されるように、ある偏光成分は他の成分から分離される。ある成分は入射する光の偏光状態に影響を与えない領域20bを通過し、もう一方の成分は2分の1波長板20のもう一つの領域20aを通過する。図1の実施態様において、点印によって示される成分は2分の1波長板20による影響を受けず、ダブルヘッドの矢印によって示される成分は90°回転される。

【0043】偏光の2つの成分を互いに分離する他に、偏光選択性ホログラム素子18は光の異なる波長を異なる量ずつ回折する。液晶ディスプレイ14の画素は、各画素が偏光選択性ホログラム素子18からのある波長の光を受け取るように構成される。この構成によって液晶ディスプレイ14にカラーフィルターを設ける必要がなくなる。

7

【0044】図2に示される実施態様は図1に示される実施態様と類似しているが、偏光選択性ホログラム素子18は平面偏光の2つの成分を単に互いに分離するように構成されている。この実施態様では、光源10は白色光を出射するように構成される。液晶ディスプレイ14の各画素は白色光を受け取るので、カラーフィルター素子が各画素に対して必要になる。カラーフィルター素子は、図2においてR、GおよびBで各々示されている。

【0045】図1および図2に示される実施態様は、異なる方向の円偏光の2つの成分を透過する透過型偏光選択性ホログラム素子を用いることによって改変され得る。適した偏光変換手段が、パターン形成された2分の1波長板20の代わりに用いられている。

【0046】図3に示される照明システムは、白色光を出射するように構成された蛍光管のアレイを備えた光源10と、蛍光管の後方に設けられた、光を液晶表示装置14に向かって反射させる反射板12とを備えている。蛍光管によって出射された光は、4分の1波長板22に入射する。蛍光管によって出射された光は実質的に偏光されていないので、4分の1波長板22は光の偏光状態にいかなる影響も与えない。4分の1波長板22によって透過された光は、平面偏光のある成分を透過させ、かつ、直交偏光を反射する、反射型偏光選択性ホログラム素子18に入射する。反射され、平面偏光となった光は4分の1波長板22に入射し、そこで特定の向きの円偏光光に変換され、次いで反射板12によって反射されると、逆回りの円偏光光に変換される。4分の1波長板22を通過して戻るときに、反射された光は、偏光選択性ホログラム素子18によって反射された偏光の偏光軸と垂直な偏光軸を有する平面偏光光に変換される。偏光選択性ホログラム素子18に入射する反射光の偏光状態は、偏光選択性ホログラム素子18によって透過された光の偏光状態と同じ状態になっている。偏光選択性ホログラム素子18を透過した光は、光を均一に分散させる偏光保持ディフューザ24に入射する。次いで光は、R、GおよびBで示されるカラーフィルターのアレイを有する液晶ディスプレイ14に入射する。

【0047】図3に示される実施態様において、偏光選択性ホログラム素子18は点印で示される光の成分を透過し、ダブルヘッドの矢印で示される成分を反射するように構成される。4分の1波長板22を通過して戻るときに、ダブルヘッドの矢印で示される成分は、特定の向きの円偏光光、例えば右回りの円偏光光に変換され、次いで反射板によって反射されると、左回りの円偏光光に変換される。4分の1波長板22を通過すると、左回りの円偏光光は点印によって示される偏光に変換され、次いで、偏光選択性ホログラム素子18を通過し得る。

【0048】図1から図3に示される実施態様は、すべてバックライト照明システムである。図4は、反射板12を備えた蛍光管を有する光源10を備えたエッジライ

8

トシステムを示している。蛍光管は、実質的に偏光されていない白色光を出射するように構成されている。蛍光管によって出射された光の一部は、図3に図示されているものと類似の偏光選択性ホログラム素子18に直接入射する。他の偏光されない光は、4分の1波長板22を通過し、反射板26によって反射されてから偏光選択性ホログラム素子18に入射する。図4の実施態様において、偏光選択性ホログラム素子18は、点印で示される偏光成分を透過し、ダブルヘッドの矢印で表される偏光成分を反射するように構成される。反射された光は4分の1波長板22に入射し、そこで特定の向きの円偏光光（例えば、右回りの円偏光光）に変換される。円偏光光は反射板26によって反射され、その光の偏光状態は逆回りの円偏光（例えば、左回りの円偏光）に変換され、4分の1波長板を通過して戻るときに、点によって示される平面偏光光に変換される。次いで、この成分は偏光選択性ホログラム素子18によって透過される。図3の実施態様のように、偏光選択性ホログラム素子18によって透過された光は、図4においてR、GおよびBによって示される適切なカラーフィルターを有する液晶ディスプレイ14に光を分散する偏光保持ディフューザ24に入射する。

【0049】図5は、白色光を出射するように構成された蛍光管のアレイである光源10と、蛍光管のアレイの後方に設けられ、出射された光を液晶装置14に導くミラーあるいは反射板12とを備えた照明システムを示している。蛍光管から出射された光は、ある向きの円偏光光を透過させ、それとは逆回りの円偏光光を反射するように構成された偏光選択性ホログラム素子18に入射する。反射された光は反射板12に入射し、そこで逆回りの円偏光光に変換される。図5の実施態様において、偏光選択性ホログラム素子18は、左回りの円偏光光（LH）を透過させ、右回りの円偏光光（RH）を反射するように構成されている。偏光選択性ホログラム素子18によって反射された右回りの円偏光光は、反射板12によって反射されると左回りの円偏光光に変換され、次いで、偏光選択性ホログラム素子18によって透過される。偏光選択性ホログラム素子18によって透過された左回りの円偏光光は、4分の1波長板28に入射し、ここで図5において点印で示される平面偏光光に変換される。平面偏光光は、適したカラーフィルターを備えた液晶ディスプレイ14に光を分散させる偏光保持ディフューザ24に入射する。

【0050】図6に示される照明システムは、図5のバックライトシステムに類似のエッジライトシステムである。光源10によって出射された偏光されていない光の一部は、左回りの円偏光光（LH）を透過させ、右回りの円偏光光（RH）を反射するように構成されている反射型偏光選択性ホログラム素子18に入射する。残りの偏光されていない光は、反射板26によって反射された

後、反射型偏光選択性ホログラム素子18に入射する。偏光選択性ホログラム素子18によって反射された右回りの偏光光はミラー26に入射し、そこで左回りの円偏光光に変換され、偏光選択性ホログラム素子18に入射し、透過される。偏光選択性ホログラム素子18によって透過された左回りの円偏光光は、4分の1波長板28に入射し、ここで図6の点印によって示される平面偏光光に変換される。変換された光は、適切なカラーフィルターを有する液晶ディスプレイ14に平面偏光を分散させる偏光保持ディフューザ24に入射する。

【0051】図7は、白色光を出射する蛍光管の形態をとる光源10を有する照明システムである。白色光の赤色、緑色および青色成分は、各々R、GおよびBで示される。蛍光管は、図1に示される実施態様で用いられているものと類似している。蛍光管によって出射される光の一部は均等に光を分散させるディフューザ30に入射し、残りの光は反射板26によって反射されてからディフューザ30に入射する。次いで、この光は、左回りの円偏光光(LH)を透過させ、右回りの円偏光光(RH)を反射するように構成されている偏光選択性ホログラム素子18に入射する。反射された光は反射板26に入射し、そこで左回りの円偏光光に変換され、次いで偏光選択性ホログラム素子18を通過し得る。偏光選択性ホログラム素子18によって透過された左回りの円偏光光は、パターン形成された色選択性ホログラム素子32に入射する。

【0052】色選択性ホログラム素子32は、一色の光を反射し他の二色の光を透過するようにそれぞれが構成されている素子の第1の層32aを備えている。R、GおよびBは、反射された赤色光、緑色光および青色光をそれぞれ表している。第1の層32aのすぐとなりには素子の第2の層32bが設けられている。第2の層32bの素子は、一色の光を反射し、他の二色の光を透過するようにそれぞれ構成されている。図7に示されているように、素子の2つの層32aおよび32bは、片方の層の素子がもう一つの層の素子と位置合わせされないように配置される。2つの層32aおよび32bが組み合わされた結果、一色の光のみが各部分によって透過される素子32が提供される。素子32によって透過されない色は反射され、偏光選択性ホログラム素子18を通過し、次いで反射板26によって反射され、右回りの円偏光光に変換される。上述したように、右回りの光は偏光選択性ホログラム素子18を通過できずに反射され、反射板26に再び入射し、そこで左回りの円偏光光に変換される。次いで、この左回りの円偏光成分は偏光選択性ホログラム素子18を通過し、上記のように色選択性ホログラム素子32に入射し得る。反射板34は、素子32以外のシステムからの光の流出を防止するためあるいは制限するために設けられている。

【0053】液晶ディスプレイ(図示せず)は、色選択

性ホログラム素子32のすぐとなりに設けられている。液晶ディスプレイの各画素は、色選択性ホログラム素子32から一色の光のみを受け取るように構成されている。色選択性ホログラム素子は一連の各色に個別に設けられた光を吸収してしまうカラーフィルターに代わる役割を果たすものであることが理解されるであろう。

【0054】所望であれば、素子32を通過する「誤った」色のあらゆる光を吸収するために、吸収カラーフィルターのアレイを素子32と液晶ディスプレイとの間に設けてもよい。そのようなフィルターによって吸収される光は少量であるので、装置の効率が大幅に低減されることはない。これらの吸収カラーフィルターは、ホログラム素子によって反射されるシステム外部からの光に関連する問題を減じるために役立つ。

【0055】図7の実施態様は、図示されているエッジライトシステムからバックライトシステムの配列に改変することができる。あるいは、固相光パイプおよびマイクロプリズム反射板を用いる平板型蛍光ランプあるいはエッジライトシステムを用い得る。この実施態様は、ある平面偏光成分を反射し、他の成分を透過させるホログラム素子を備えることによって、さらに改変され得る。

【0056】上記実施態様のそれぞれで用いられている偏光選択性ホログラム素子18は、例えば光学異方性ポリマー薄膜において偏光を用いる等のように、光学的誘導複屈折を用いるポリマーにおいて形成され得る。あるいは、偏光選択性ホログラム素子18は、ホログラフィー以外の手段によって製造された複屈折層の積層体を備えていてもよい。

【0057】ホログラム素子18は、欧州特許出願第95206328.6号に開示され、かつ、図8および図9に示されている技術を用いて製造され得る。配向処理された液晶ポリマー層82が、一対のガラス基板84の間に設けられる。液晶層82は、適切な従来の技術、例えば、ガラス基板にラビング処理されたポリアミド配向層を設けることによって、配向処理される。配向層は、図示されるようにガラス基板84に平行な方向、あるいはガラス基板84に垂直な方向に液晶材料の分子が配向されるように構成され得る。

【0058】液晶層82は両側から2つの紫外線86によって照射される。これらの2つの紫外線86は互いに干渉し、干渉パターンを液晶層82に形成する。干渉パターンは、ガラス基板84に実質的に垂直に延び、一連の縞を有している。

【0059】液晶層82の照射によって、架橋可能な液晶ポリマー鎖は、層82において影を付けられている90などの、干渉パターンが明るい縞を形成している領域において架橋するが、干渉パターンがキャンセルされる領域92においては架橋しない。架橋が生じる液晶層の領域90が固定されると、それらの領域90のディレクタ88は、例えば電界が印加されても再配向することは

ない。

【0060】液晶層82に干渉パターンを永続的に固定するために、領域90の分子のディレクタ88とは異なった方向を向いている領域92の分子のディレクタ88で領域92が固定される。領域92の固定を達成するための技術の一つを図9に示す。この技術において、透明電極94がガラス基板84に隣接して設けられ、層82の固定されていない部分、すなわち、領域92の分子を再配向させるために、電圧Vが電極に印加される。領域92が再配向されると、液晶層82に強度が一樣である紫外線を照射する。そのような照射によって、固定されていない領域92における液晶ポリマーが完全に架橋する。その結果、照射が終了すると、液晶層82が干渉パターンを有する状態で固定され、ホログラムが液晶層中に形成される。

【0061】最初の照射工程では、液晶層82の一部の領域が部分的に架橋されることになり得、架橋の範囲は入射光の強度に依存する。その後の再配向および照射工程では、部分的に架橋されていた領域が完全に架橋される。液晶層において固定されるパターンは、連続的なパターンであっても、不連続な部分を含むパターンであってもよい。

【0062】代替的な方法として、最初の照射工程の後、液晶層82が等方相に加熱され得る。液晶層82は均等に照射され、これによって、固定されていない領域92および部分的に架橋された領域が完全に架橋される。

【0063】上記の各実施態様において、偏光選択性ホログラム素子18は、液晶ディスプレイから離れて配置され得る。しかし、図7の実施態様においては、異なる色の光を表示することを目的とする液晶ディスプレイのセルの間のクロストークを防止するために、色選択性ホログラム素子は液晶ディスプレイのすぐとなりに配置されるか、好ましくは、液晶ディスプレイと一体化されるべきである。

【0064】10 μm 厚で屈折率変化 Δn が0.2であるホログラム膜は、特定の色 of 光を実質的に100%反射することができるので、層32aおよび32bは約10 μm の厚さを各々有し、層32全体の厚さは約20 μm になる。プラスあるいはマイナス60°の視野角を達成するためには、コレステリック画素の大きさは少なくとも70 μm に制限される。層32aおよび32bをずらすことによって、層32の反射画素の最小の大きさは半分になり、画素の大きさが35 μm 以上の液晶ディスプレイを用いることが可能になる。

【0065】屈折率変化 Δn が0.2である10 μm 厚の単一のホログラム素子の許容しうる角度帯域は、典型的には $\pm 20^\circ$ でしかない。これは、液晶ディスプレイの典型的な視野角よりも狭い。ホログラム素子18および32の同一領域内にわずかに異なるピッチで多数のホ

ログラムを設けることによって、ホログラム素子の視野を広くすることが可能になり得る。あるいは、ディフューザもしくはバックライトあるいはエッジライトの他の素子を、制限された範囲の拡散角を有するように構成し、照明システム内の光がホログラム素子18および32の許容しうる帯幅にあるようにすることができる。液晶表示装置の視野角を広くするために、第2のディフューザが液晶ディスプレイの後に配置され得る。

【0066】照明システムが円偏光光ではなく直線偏光光を必要とする液晶ディスプレイと共同して用いられる場合、円偏光光を直線偏光光に変換するために、パターン形成された4分の1波長板あるいは広帯域4分の1波長板がパターン形成されたホログラム素子32の後ろに配置され得る。このようなパターン形成された4分の1波長板は、Eurodisplay Conference Proceedings, LTC4 (1993)に記載されているタイプの光誘導複屈折を示すポリマーから製造され得る。

【0067】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の照明システムはホログラム素子と用いており、かつホログラム素子の材料として、広い範囲の角度および広いスペクトル帯域幅にわたってホログラム素子が動作することを可能にする光学異方性材料を用いている。これにより、平坦なスクリーン型液晶表示装置に使用するのに適しており、また光がほとんど吸収されないせいで高い光利用効率を実現することのできる小型照明システムを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施態様による照明システムの図である。

【図2】第2の実施態様の、図1に類似した図である。

【図3】第3の実施態様の、図1に類似した図である。

【図4】図3の照明システムに類似したエッジライトシステムの図である。

【図5】本発明の第5の実施態様によるエッジライトシステムの図である。

【図6】図5の照明システムに類似したエッジライトシステムの図である。

【図7】本発明の第7の実施態様の図である。

【図8】液晶ポリマーにおいてホログラム素子を製造する工程の一部を示す模式図である。

【図9】液晶ポリマーにおいてホログラム素子を製造する工程の一部を示す模式図である。

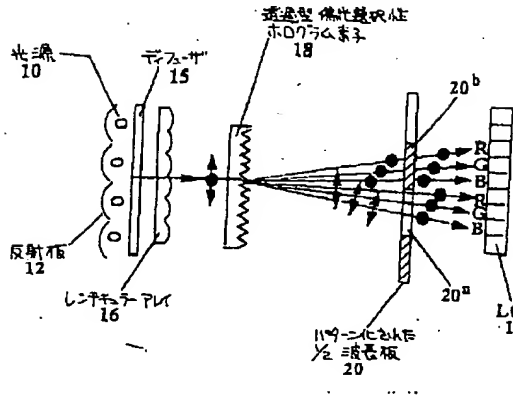
【符号の説明】

- 10 光源
- 12 反射板
- 14 LCD
- 15 ディフューザ
- 16 レンチキュラーアレイ
- 18 透過型偏光選択性ホログラム素子

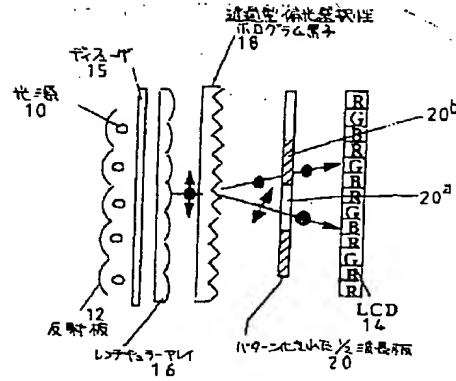
13

20 パターン化された1/2波長板

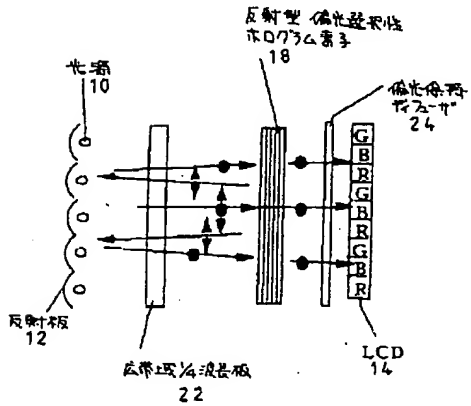
【図1】



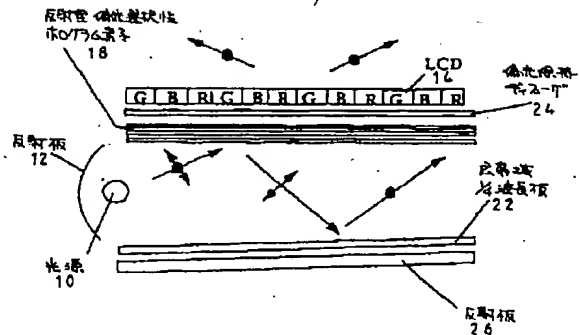
【図2】



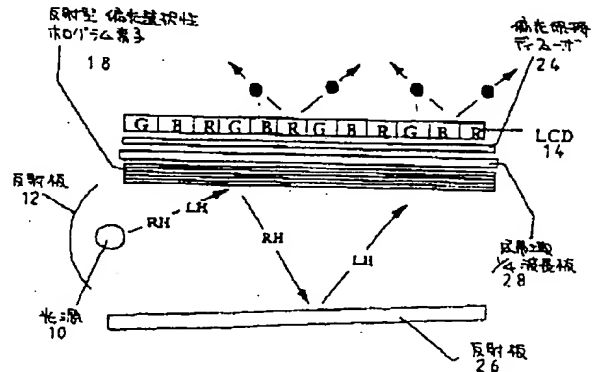
【図3】



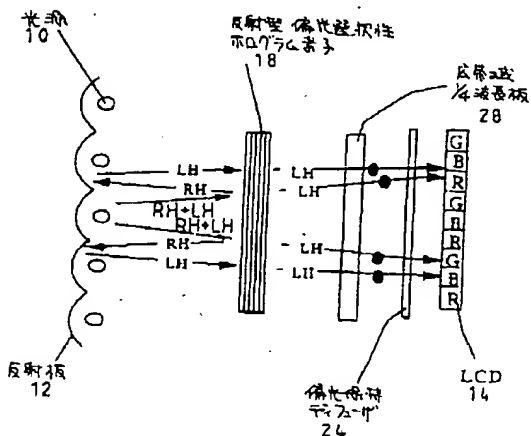
【図4】



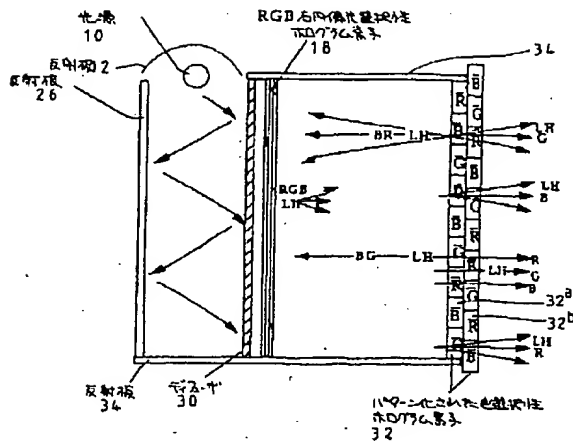
【図6】



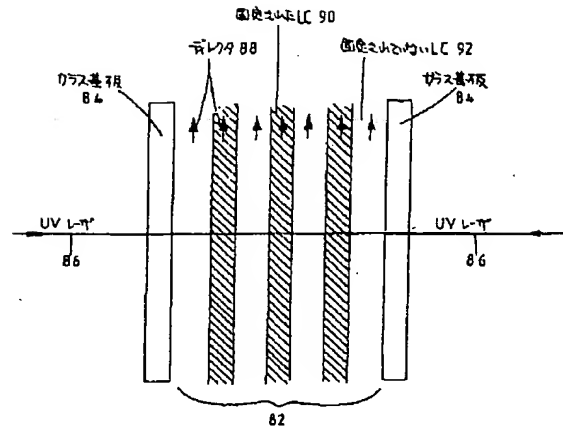
【図5】



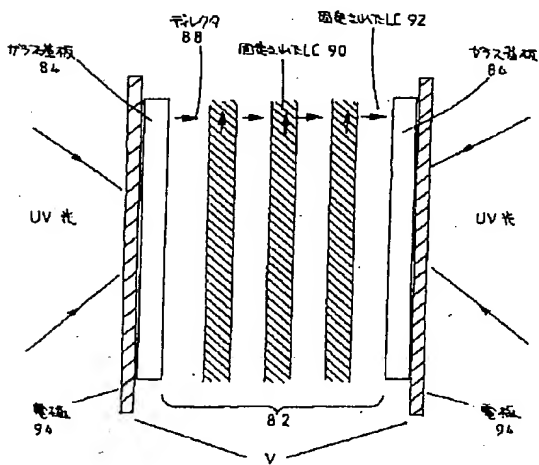
【図 7】



【図 8】



【図 9】



フロントページの続き

(72) 発明者 ポール メイ
イギリス国 シービー 3 0 エヌエス, ケ
ンブリッジ, ガートン, ツーントン コー
ト 21

THIS PAGE BLANK (USPTO)